

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-229235  
 (43)Date of publication of application : 16.08.1994

(51)Int.Cl.

F01N 3/24  
 F01N 3/08  
 F01N 3/20  
 F01N 3/22  
 F01N 3/22  
 F01N 3/32  
 F01N 3/32

(21)Application number : 05-018459

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 05.02.1993

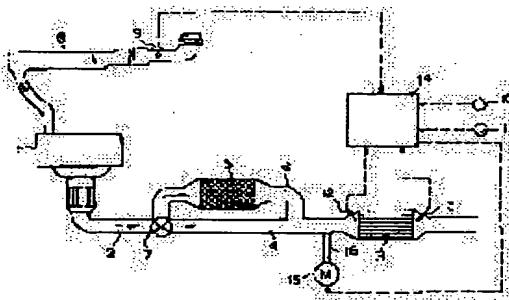
(72)Inventor : OTA TADAKI  
 MATSUMOTO MIKIO

## (54) DEVICE FOR DIAGNOSING DETERIORATION OF HC ADSORBENT IN EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE IN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To precisely diagnose the deterioration of an adsorbent by detecting a degree of deterioration of an adsorptive catalyst in view of a decrease of an actual dewing time from a standard dewing time so as to adjust a load for separating HC or the volume of secondary air.

**CONSTITUTION:** An exhaust purifying catalyst 3 is located in an exhaust passage 2 in an internal combustion engine 1. A bypass passage in which an adsorbent 5 having a function of adsorbing HC is connected in parallel with a main passage 4. A control unit 14 estimates a total quantity of HC adsorbed by the adsorptive catalyst 5 so as to compute a standard dewing time. Further, it obtains an actual dewing time from a temperature detected by a temperature sensor 13, and a value of heat transferred to the catalyst 5 during the dewing period of moisture in exhaust gas. Further, a degree of deterioration of the catalyst is detected in accordance with a decrease of the dewing time from the standard dewing time. Further, the load caused by the separation of HC and the volume of secondary air led into the exhaust purifying catalyst 3 from a secondary air feed passage 16 are adjusted in accordance with the degree of deterioration. Thus, it is possible to precisely detect the degree of deterioration of the adsorbent.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.11.1997  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number] 2894135  
 [Date of registration] 05.03.1999  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2894135号

(45)発行日 平成11年(1999) 5月24日

(24)登録日 平成11年(1999) 3月5日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
F 01 N	3/18	F 01 N	3/18
3/08		3/08	C
3/20		3/20	F
3/22	3 0 1	3/22	A
			C
			3 0 1 X
		請求項の数 2 (全 8 頁)	最終頁に続く

(21)出願番号	特願平5-18459	(73)特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22)出願日	平成5年(1993)2月5日	(72)発明者	太田 忠樹 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日 産自動車株式会社内
(65)公開番号	特開平6-229235	(72)発明者	松本 幹雄 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日 産自動車株式会社内
(43)公開日	平成6年(1994)8月16日	(74)代理人	弁理士 笹島 富二雄
審査請求日	平成9年(1997)11月11日	審査官	小松 竜一
		(56)参考文献	特開 昭63-68713 (J P, A) 特開 平4-293519 (J P, A) 実開 平4-105925 (J P, U)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置におけるHC吸着剤の劣化診断装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】機関の排気系に所定の低温度条件で排気中のHCを吸着する機能を有した吸着剤と所定の高温度条件でHCを含む排気中の汚染成分を浄化する機能を有した排気浄化用触媒とを備え、前記排気浄化用触媒の活性化前の低温状態で前記吸着剤にHCを吸着させ、排気浄化触媒活性化後の高温状態で吸着剤に吸着されたHCを脱離して排気浄化用触媒により浄化させるようにした内燃機関の排気浄化装置において、機関運転状態を検出する運転状態検出手段と、吸着剤の入口及び出口側の排気温度を夫々検出する排気温度検出手段と、吸着剤出口側の排気温度状態に基づいて検出される排気の露点期間中に吸着剤入口側の排気温度と排気流量とに基づいて排気から吸着剤に供給される実供給熱量に相当する値を演算する実供給熱量相当値演算手段と、機関運転状態に基づ

いて所定の吸着条件で吸着剤に吸着されるHCの総量を推定するHC吸着総量推定手段と、該推定されたHC吸着総量に基づいて前記排気の露点期間中に排気から非劣化状態の吸着剤に供給されると推定される標準供給熱量に相当する値を演算する標準供給熱量相当値演算手段と、前記演算された標準供給熱量相当値と実供給熱量相当値に基づいて吸着剤の劣化度を検出する劣化度検出手段と、を含んで構成したことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置におけるHC吸着剤の劣化診断装置

【請求項2】前記実供給熱量相当値演算手段及び標準熱量相当値演算手段は、夫々の供給熱量によって同一運転条件で露点状態に維持される実露点時間と標準露点時間とを演算し、劣化度検出手段は、実露点時間の標準露点時間に対する短縮時間によって吸着剤の劣化度を検出してなる請求項1に記載のHC吸着剤の劣化診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の排気浄化装置に関し、特に排気中のHCを一時的に吸着する吸着剤を備えた装置において吸着剤の劣化を診断する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】車両用の内燃機関においては排気浄化のため、排気通路中に排気中のHC(未燃ガス)、COをH<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>に酸化する一方、NO<sub>x</sub>をN<sub>2</sub>に還元して浄化する三元浄化触媒と称される排気浄化用触媒が介装されている。ところで前記排気中の有害成分の中、HCの排出量は特に排気温度に影響されやすい。即ち、貴金属触媒を使用する場合でも、HCの浄化には一般に300°C以上の触媒温度を必要とする。そのため、前記三元触媒を備えただけの排気浄化装置では、機関の冷温始動直後など排気温度の低い時には、HCは前記触媒によって浄化されがたい。

【0003】このため、車両用の排気浄化装置として、特開昭63-68713号公報に示されるように、前記排気浄化用触媒の上流側の排気通路にHCを吸着するための吸着剤を介装したものが提案されている。このものでは、吸着剤が低温時にはHCを吸着し、高温になると吸着されたHCを脱離する特性があることを利用し、排気浄化用触媒の上流の排気通路の一部に前記吸着剤を介装したバイパス通路を並列に接続して主通路とバイパス通路とを選択的に開閉自由な構成とし、排気浄化用触媒が活性化される前の低温時に前記バイパス通路を開いて吸着剤にHCを吸着しておき、一旦バイパス通路を閉じた後、高温になって排気浄化用触媒が活性化してから再度バイパス通路を開いて吸着されたHCを脱離させて排気浄化用触媒で浄化するようになっている。吸着剤としては、ゼオライトが吸着性に優れていることから例えばモノリス担体にゼオライトをコーティングしたものが提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかる吸着剤は排気熱に曝されること等により劣化が進むと、吸着能力が低下し、脱離される温度が低温側に移行してくる。そのため、劣化していない新品時と同一の脱離条件で脱離を開始すると、吸着剤内のHCが一気に排気浄化触媒に流入してしまい、排気浄化触媒では処理しきれず、HC排出量が増大することがあった。脱離開始の排気温度を低下させても、今度は排気浄化触媒の活性化が不十分であるため、やはり、HC浄化性能は低下する。そこで、逆に脱離開始温度を高めて排気浄化触媒の活性化を充分に促進して浄化性能を高めたり、それでも浄化しきれない場合には、排気中に空気を導入して酸化の促進を行うことを併用したりすることが要求される。また、それでもHCを浄化しきれなくなるほど劣化が進行

した場合には、吸着剤を交換する他ない。

【0005】しかしながら、いかなるフェールセーフ処理を行うにしても、吸着剤の劣化の程度を知る必要があるが、従来かかる吸着剤の劣化を診断することは行われていなかった。本発明は、このような従来の問題点に鑑みられたもので、吸着剤の劣化状態を高精度に診断できるようにした内燃機関の排気浄化装置におけるHC吸着剤の劣化診断装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】このため、本発明にかかる内燃機関の排気浄化装置におけるHC吸着剤の劣化診断装置は、図1に示すように、機関運転状態を検出する運転状態検出手段と、吸着剤の入口及び出口側の排気温度を夫々検出する排気温度検出手段と、吸着剤出口側の排気温度状態に基づいて排気の露点期間中に吸着剤入口側の排気温度と排気流量とに基づいて排気から吸着剤に供給される実供給熱量に相当する値を演算する実供給熱量相当値演算手段と、機関運転状態に基づいて所定の吸着条件で吸着剤に吸着されるHCの総量を推定するHC吸着総量推定手段と、該推定されたHC吸着総量に基づいて前記排気の露点期間中に排気から非劣化状態の吸着剤に供給されると推定される標準供給熱量に相当する値を演算する標準供給熱量相当値演算手段と、前記演算された標準供給熱量相当値と実供給熱量相当値に基づいて吸着剤の劣化度を検出する劣化度検出手段と、を含んで構成した。とする。

【0007】また、前記実供給熱量相当値演算手段及び標準供給熱量相当値演算手段は、夫々の供給熱量によって同一運転条件で露点状態に維持される実露点時間と標準露点時間とを演算し、劣化度検出手段は、実露点時間の標準露点時間に対する短縮時間によって吸着剤の劣化度を検出する構成としてもよい。

## 【0008】

【作用】HC吸着総量推定手段は、機関冷却水温度一定の始動時等所定の条件でHCの吸着が行われるときに機関運転状態検出手段により検出される負荷や回転速度等の機関運転状態に基づいてHCの吸着総量を推定演算する。標準供給熱量相当値演算手段は、例えば予めHCの異なる吸着総量に対して吸着剤に吸着された水分による排気露点期間中に吸着剤に供給される熱量(標準供給熱量)或いはそれに相当する値として一定条件下での露点時間(標準露点時間)等を求めておいて、前記推定されたHC吸着総量に対する標準供給熱量或いは露点時間等の値を演算する。

【0009】一方、吸着剤の入口温度と排気流量(吸入空気流量或いは負荷等で代用できる)とに基づいて露点期間中に吸着剤に供給される実供給熱量或いはそれに相当する値として前記と同一の一定条件下での露点時間(実露点時間)を演算する。そして、劣化度検出手段は、前記実供給熱量の標準供給熱量に対する比率或いは

実露点時間の標準露点時間に対する短縮時間等に基づいて吸着剤の劣化度を検出する。

【0010】

【実施例】以下に本発明の実施例を図に基づいて説明する。本発明の一実施例の構成を示す図2において、内燃機関1の排気通路2には、所定の高温度条件で排気中の汚染成分を浄化する機能を有した排気浄化用触媒(三元触媒)3が介装され、該排気浄化用触媒3より上流側の排気通路2の一部が主通路4と、該主通路4と並列に接続され所定の低温度条件でHCを吸着する機能を有した吸着剤5を介装したバイパス通路6とで構成されている。前記主通路4とバイパス通路6との上流側の分岐点には、これら主通路4とバイパス通路6との開度比を連続的に連動制御して排気の分流比を制御する電磁式の制御弁7が介装されている。尚、制御弁7は下流側の分岐点に設けてもよく、或いは上流側と下流側の双方に設けてもよい。

【0011】また、機関1には、吸気通路8に吸入空気流量Qを検出するエアフローメータ9が装着されると共に、ウォータージャケットに機関冷却水温度(水温)Twを検出する水温センサ10が装着され、更にディストリビュータ等に機関回転速度Nを検出する回転速度センサ11が装着されている。これらセンサ類は運転状態検出手段を構成する。また、前記吸着剤5の入口側と出口側とに夫々排気温度Teを検出する排気温度検出手段としての温度センサ12、13が装着され、これらセンサ類からの各検出信号はコントロールユニット14に入力される。

【0012】更に、バイパス通路6と排気浄化用触媒3との間に電動ポンプ15から吐出される2次空気を供給する2次空気供給通路16が接続されている。そして、前記コントロールユニット14は、前記各種センサ類からの検出信号に基づいて排気中HCの吸着及び脱離制御を行うと共に、吸着剤5の劣化度を検出し、該劣化度に応じて脱離開始条件や前記電動ポンプ15の駆動を制御して2次空気量を調整している。

【0013】前記コントロールユニット14による吸着剤5の劣化度の検出動作を図3～図5に示したフローチャートに従って説明する。ここで吸着剤5の特性について説明すると、吸着剤はHC、水分共に吸着し、吸着剤の劣化が進むとHC吸着量が減少する。この時、水分に対する吸着性能もHC吸着量と同様に減少する。このため、吸着剤下流の排気温度を観察すると、吸着剤内における水分吸着量が劣化度合によって大きく異なる結果、吸着剤下流の排気露点期間に違いが発生する。

【0014】一般に、低温度の吸着剤中を高温度の排気が通過した場合、最初は排気温度の低下分過飽和状態を迎えた排気中の水分の吸着剤への凝縮が進行しつつ排気の昇温が見られるが、排気中の水分の露点まで温度が上昇すると排気温度は略一定となる。つまり、吸着剤に吸着された水分の露点まで温度が上昇すると排気温度は略

一定となる。つまり、吸着剤に吸着された水分の気化潜熱と排気熱量とがバランスし、排気温度が変化しなくなる。その後吸着水分が気化し終わると排気温度は再び上昇する。

【0015】したがって、劣化度合によって吸着剤への吸着水分量が異なる結果、吸着剤下流の排気温度の露点からの昇温不感帶時間(排気露点期間)が異なることとなる。図3は吸着剤5へのHC吸着総量の推定と、それに基づいて標準露点時間を演算するルーチンを示す。即ち、このルーチンがHC吸着総量推定手段と標準供給熱量相当値演算手段に相当する。

【0016】ステップ(図ではSと記す。以下同様)1では、検出された機関回転速度N、基本燃料噴射量Tp、及び水温Twを読み込む。ステップ2では、水温TwをHC吸着の開始温度である40°Cと比較する。そして、Tw=40°Cと判定された場合はステップ3へ進み、該40°C用のマップから機関回転速度Nと基本燃料噴射量Tpで定まる現在の運転領域(x)のHC吸着予測係数K<sub>HC</sub>を求める。ここで、HC吸着予測係数K<sub>HC</sub>とは、当該運転領域に単位時間留まった時に吸着剤5に吸着すると予測されるHC量の基本燃料噴射量Tpに対する比率に相当する値であって予め実験的に求められてマップの対応する運転領域毎に記憶されている。また、かかるマップが前記水温40°C用の他20°C用のものが用意されている。

【0017】ステップ2で40°Cより低いと判定された場合にはステップ4へ進み、水温Twが20°C以下か否かを判別する。ステップ4で20°Cより高いと判定された場合はステップ5へ進み、前記20°C用と40°C用との2種類のマップから対応する運転領域のHC吸着予測係数K<sub>HC</sub>を夫々検索し、検出された水温Twに応じたHC吸着予測係数K<sub>HC</sub>を前記2つの検索値を補間演算することにより求める。

【0018】また、前記ステップ4で水温Twが20°C以下と判定された場合はステップ6へ進み、20°C用のマップからHC吸着予測係数K<sub>HC</sub>を検索する。次いでステップ7へ進み、HC吸着予測係数K<sub>HC</sub>の積算値SUMを運転領域毎にRAMに書き換え自由に記憶しマップから、対応する運転領域(x)の積算値SUM<sub>x</sub>を検索する。

【0019】ステップ8では、ステップ7で求めたHC予測係数K<sub>HC</sub>の前回までの積算値SUM<sub>x</sub>に今回求めたHC吸着予測係数K<sub>HC</sub>の値を加算することにより、積算値SUM<sub>x</sub>を更新する。かかるHC吸着動作を行っている間に水温Twが上昇し、ステップ2で水温Twが40°Cより高いと判定されるとステップ9へ進み、吸着動作直後つまり吸着動作が前回行われていたか否かを判定する。

【0020】そして、吸着直後と判定された場合はステップ10へ進み、前記RAMのマップの全ての運転領域に

記憶されたHC吸着予測係数 $K_{HC}$ の積算値 $SUM_x$ の総和を算出する。この積算値 $SUM_x$ の総和は、HCの吸着が開始されてから終了するまでに吸着されたHCの総量に相当する。最後に、ステップ11に進み、ステップ10で求められた総HC吸着量に対応する標準供給熱量 $Q_{st}$ と標準露点時間 $T_{st}$ とを予め実験的に求められROMに記憶されたマップから検索する。ここで、標準供給熱量 $Q_{st}$ とは、総HC吸着量に対して吸着剤5が劣化していない時に一定の負荷条件で吸着剤5下流側の排気温度がHCの露点温度にある期間中に排気から吸着剤5に供給されると予測される熱量であり、また、標準露点時間 $T_{st}$ とは、前記排気露点温度にある期間の予測時間である。

【0021】次に、吸着剤5に吸着されたHCを脱離する時に排気から吸着剤5に供給される熱量を演算するルーチンを図4に示したフローチャートに従って説明する。即ち、このルーチンが実供給熱量相当値演算手段に相当する。ステップ21では、水温 $T_w$ がHCの脱離を開始する温度に達しているか否かを判定する。

【0022】脱離開始温度に達していると判定された場合、つまり脱離が開始された場合はステップ22へ進み、吸着剤5下流の排気温度が排気中の水分による排気露点温度以下であるか否かを判定する。露点温度以下に保持されていると判定された場合はステップ23へ進み、温度センサ12で検出された吸着剤5の入口温度 $t_{in}$ 及び基本燃料噴射量 $T_p$ を読み込む。

【0023】ステップ24では、前記入口温度 $t_{in}$ と基本燃料噴射量 $T_p$ とに基づいて毎回吸着剤5に供給される熱量を積算する。つまり、入口温度 $t_{in}$ は吸着剤5に導入される排気の温度であり、基本燃料噴射量 $T_p$ は毎回毎に吸着剤5に導入される排気の量に相当する値であるため、これらの値の積によって毎回供給される熱量が求められ、それらを積算することで脱離開始時から供給された熱量の総和が求められる。尚、このルーチンは機関回転に同期して行われる場合に適用され、単位時間毎に実行される場合は基本燃料噴射量 $T_p$ の代わりにエアフローメータで検出される吸入空気流量 $Q$ を用いればよい。

【0024】そして、吸着剤5への総供給熱量の増大に伴い、吸着されたHCが過飽和状態となってステップ22で吸着剤5下流側の排気温度が露点温度を超えていると判定されると、ステップ25へ進んで、それまでの総供給熱量つまり露点期間中に吸着剤5に供給された総熱量を求める。具体的には、ステップ24で求められた最新の値がそれに相当するからこの値を読み込めばよい。

【0025】ステップ26では、前記ステップ25で求めた総供給熱量と吸着剤5の入口温度とに基づいて実露点時間 $T_r$ を演算する。この実露点時間 $T_r$ は以下のようにして求められる。前記ステップ25で演算された総供給熱量 $Q_r$ を露点温度以下であるときの時間 $T_{in}$ で除算する

ことにより、実単位時間供給熱量 $Q_{tan}$ を求める。一方、図3のフローチャートで求められた標準供給熱量 $Q_{st}$ を標準露点時間 $T_{st}$ で除算して標準単位時間供給熱量 $Q_{sttan}$ を求める。その場合、吸着剤5からの放熱分を考慮すると、供給熱量に単位時間当りの供給熱量を乗じた値が露点期間中に実際にHCの加熱に寄与する値に近い値であるため、実際に吸着されたHCの加熱に寄与したと予測される熱量予測値は $k \cdot Q_r \cdot Q_{tan}$ として求められ、一方、吸着剤5が非劣化状態である時に吸着されるHCの露点期間中に加熱に寄与される値としての比較熱量値は $k \cdot Q_{st} \cdot Q_{sttan}$ として求められる。吸着剤5の劣化度に対応して減少する実露点時間 $T_r$ を前記標準露点時間 $T_{st}$ に前記予測熱量値を比較熱量値で除算した値 $(Q_r \cdot Q_{tan}) / (Q_{st} \cdot Q_{sttan})$ を乗算して求める。

【0026】次に、これらの演算結果に基づいて吸着剤5の劣化度を判定し、かつ、判定結果に基づくHC脱離開始条件の調整を行うルーチンを図5に基づいて説明する。即ち、このルーチンに劣化度検出手段が含まれる。ステップ31では、前記実露点時間 $T_r$ の標準露点時間 $T_{st}$ に対する短縮時間 $\Delta T$  ( $= T_{st} - T_r$ ) を演算する。

【0027】ステップ32では、前記短縮時間 $\Delta T$ に基づいて予め短縮時間 $\Delta T$ と劣化度との関係を求めて記憶したROMのマップからの検索により劣化度を求める。そして、劣化が殆どないと判定された場合は、それまで同様の非劣化時における脱離下限負荷つまり脱離を開始するときの負荷例えば吸気負圧の下限値を維持し、2次空気の導入も行わない(ステップ33)。

【0028】また、劣化がある場合は、判定された劣化度に応じて、夫々脱離下限負荷と2次空気の導入量の設定を行う(ステップ34～ステップ38)。具体的には劣化度の最も小さい劣化度1の場合は、脱離下限負荷が-450mmHg、2次空気導入量が20リットル/min、以下順次劣化度が増大するにつれて、劣化度2では脱離下限負荷が-400mmHg、2次空気導入量が25リットル/min、劣化度3では脱離下限負荷が-300mmHg、2次空気導入量が35リットル/min、劣化度4では脱離下限負荷が-270mmHg、2次空気導入量が50リットル/min、劣化度5では脱離下限負荷が-250mmHg、2次空気導入量が50リットル/minというように、脱離下限負荷、2次空気導入量共に増大するように調整する。

【0029】かかる構成とすれば、吸着剤5に供給された熱量と吸着剤5にHCと比例的に吸着される水分による排気露点時間とに基づいて、HCの吸着量を推定して吸着剤5の劣化度を高精度に検出することができ、劣化度が高くなるほど脱離開始負荷を大きくして排気温度が高く、かつ2次空気導入量を大きくして排気浄化用触媒3でのHC酸化機能が高い状態でHCを脱離させる構成としたため、常にHC排出量を良好に規制することができる。

【0030】尚、吸着剤の劣化を警告し、更には劣化度に応じて異なる警告を発するようにしてもよい。また、本実施例では熱量予測値を比較熱量値で除算した値を露点時間に乘じた値の標準露点時間からの短縮時間によって劣化度を検出する方式としたが、熱量予測値を比較熱量値で除算した値そのものも吸着剤5の劣化度の指標となるため、これによって劣化度を検出する方式としてもよい。

【0031】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、吸着剤の劣化度を高精度に検出することができ、以て、該劣化度に見合ったHC脱離条件の変更や警告を発することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成、機能を示すブロック図

【図2】本発明の一実施例のシステム構成を示す図

【図3】同上実施例のHCの吸着総量及び標準露点時間算出のルーチンを示すフローチャート

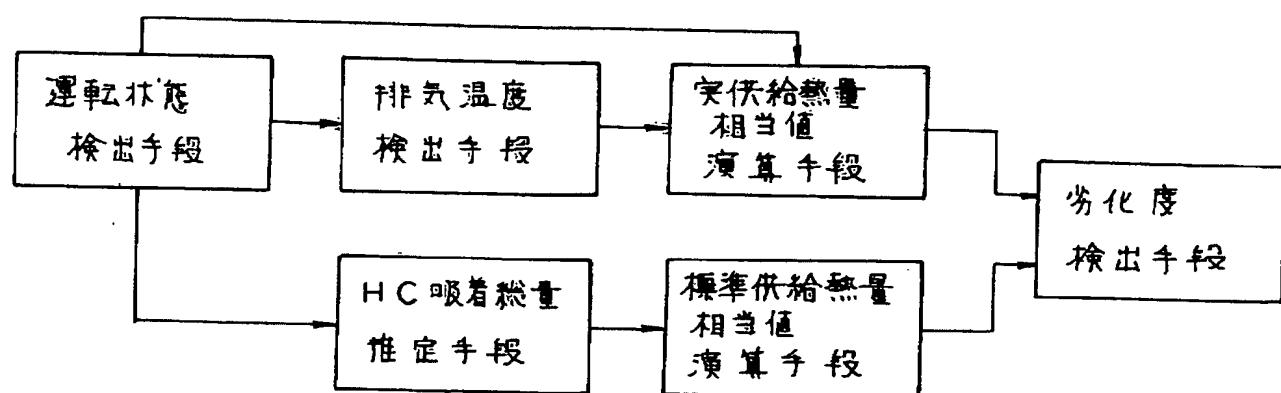
【図4】同じく実露点時間算出のルーチンを示すフローチャート

【図5】同じく吸着剤の劣化度判定のルーチンを示すフローチャート

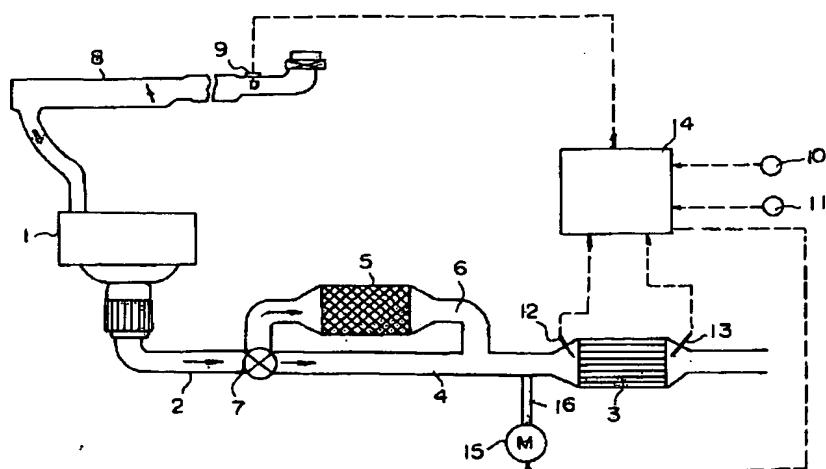
【符号の説明】

1	内燃機関
2	排気通路
3	排気浄化用触媒
4	主通路
5	吸着剤
6	バイパス通路
7	制御弁
9	エアフローメータ
10	水温センサ
11	回転速度センサ
12, 13	温度センサ
14	コントロールユニット

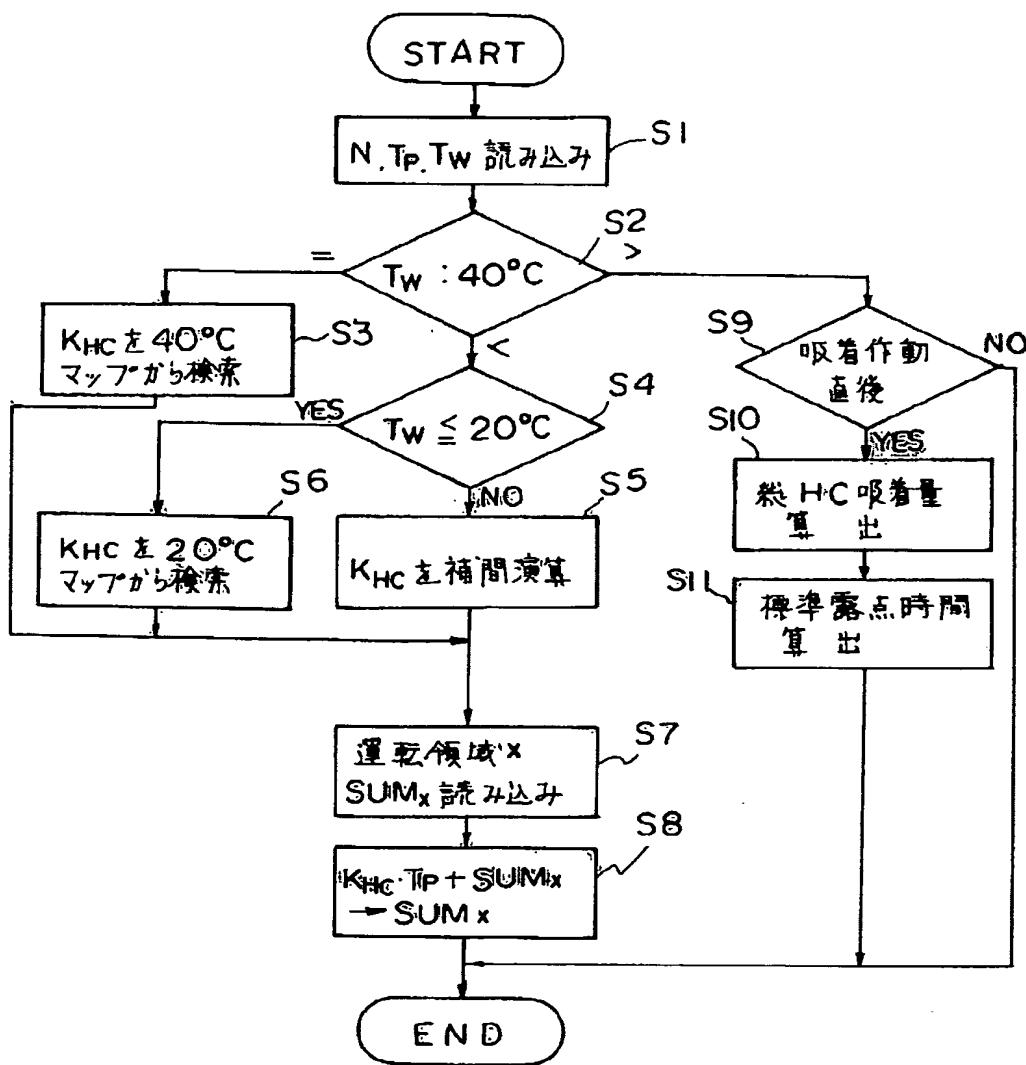
【図1】



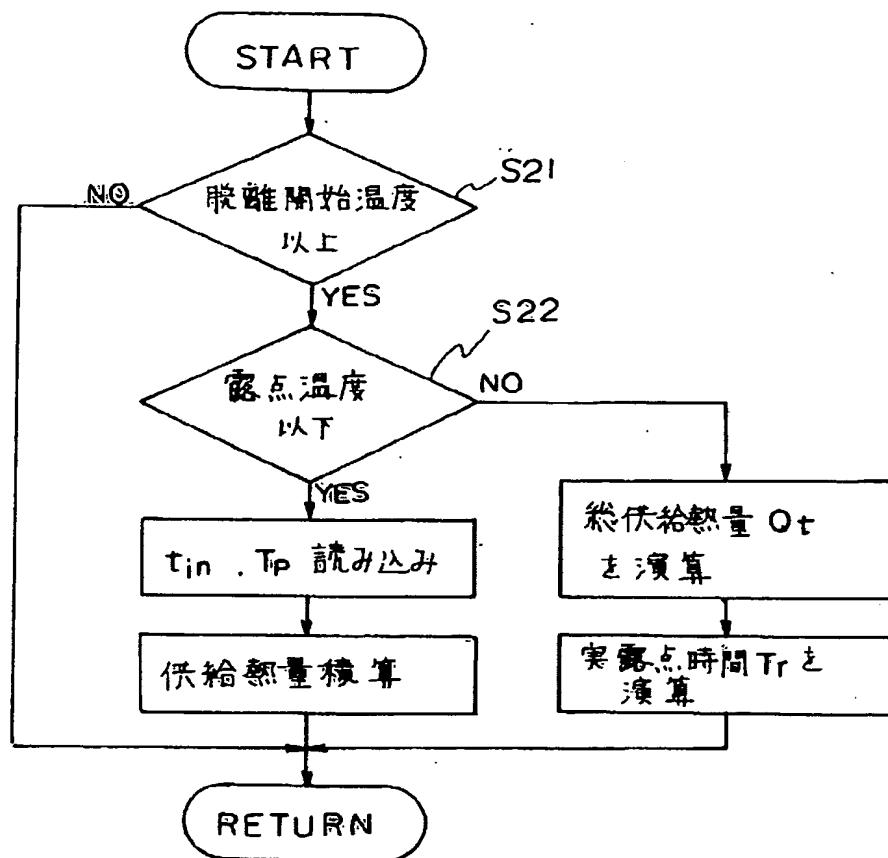
【図2】



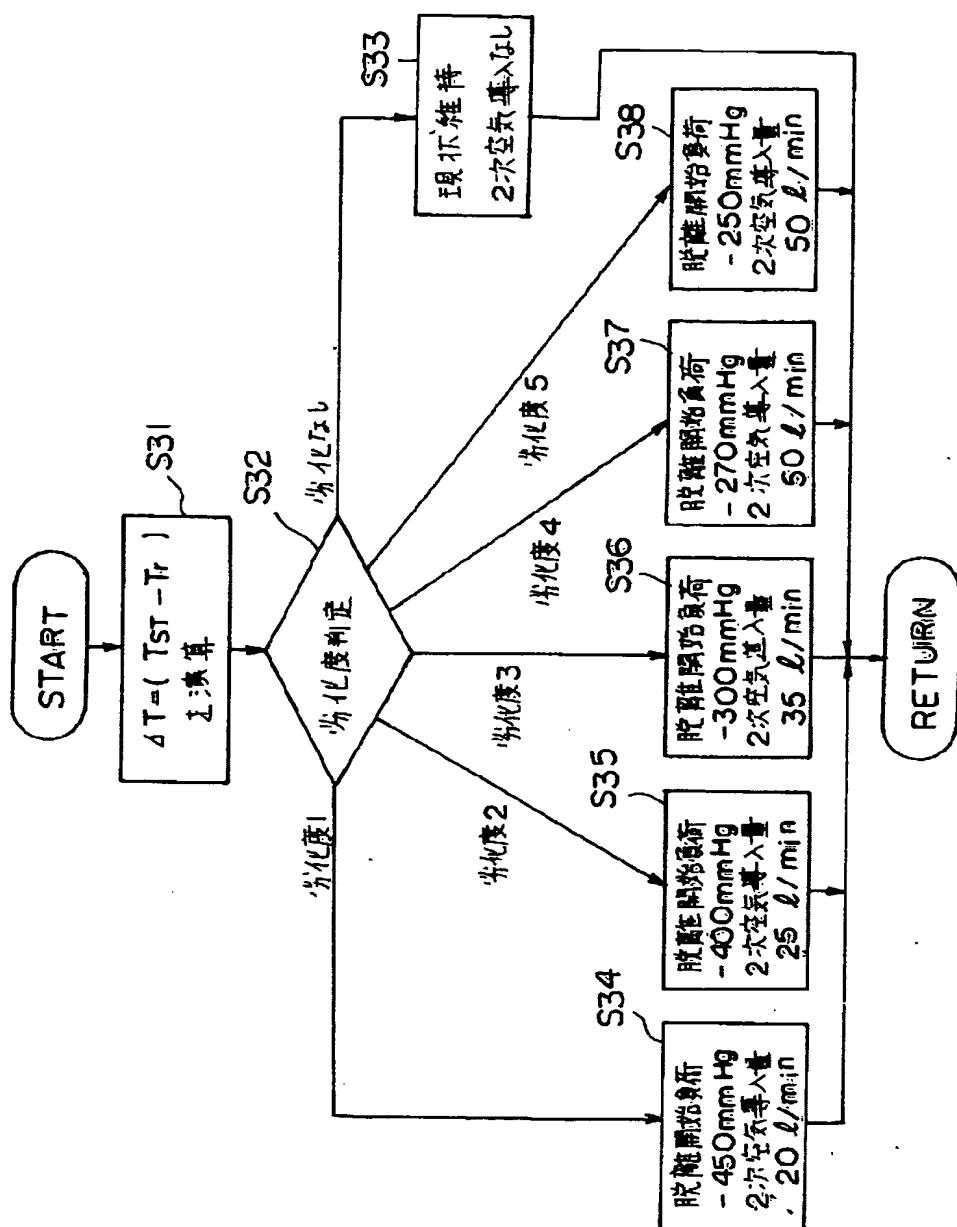
【図3】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

F 01 N 3/24

3/32

識別記号

3 0 1

F I

F 01 N 3/24

3/32

E

3 0 1 A

(58) 調査した分野(Int. Cl. <sup>6</sup>, DB名)

F01N 3/08 - 3/32